

家庭用燃料電池の効率向上に寄与する原子が完全に混ざり合った新規合金触媒の開発に初めて成功

平成 24 年 9 月 13 日
国立大学法人北海道大学
独立行政法人物質・材料研究機構
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構

北海道大学触媒化学研究センターの竹口竜弥准教授の研究グループは、家庭用燃料電池の効率向上に寄与する白金原子とルテニウム原子が完全に混ざり合った新規合金触媒の開発に成功しました。燃料である水素に微量の一酸化炭素が共存しても、新規合金触媒上で一酸化炭素が効率よく除去され、貴金属の使用量を少なくしても、高い効率で燃料電池発電が可能となり、貴金属資源の有効利用を実現しました。また、白金原子とルテニウム原子だけでなく、他の原子についても同様に完全に混ざり合った新たな合金触媒の開発が可能となることから、家庭用燃料電池の分野に限らず、エネルギー環境問題解決へも寄与することが期待されます。

本研究成果は、米国化学学会誌「Journal of the American Chemical Society」で9月5日に公開されました（続きは KEK プレスリリース <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20120913110000/> をご覧ください）。

KEK とアステラス製薬、「顧みられない熱帯病」治療のための創薬共同研究開始～放射光を用いたタンパク質の立体構造に基づく薬物設計～

平成 24 年 9 月 20 日
大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構
アステラス製薬株式会社

【概要】

高エネルギー加速器研究機構（所在地：茨城県つくば市、機構長：鈴木厚人、以下、「KEK」）とアステラス製薬株式会社（本社：東京、社長：畑中好彦、以下、「アステラス製薬」）は、本日、KEK の放射光施設を利用した「顧みられない熱帯病」の治療に向けた創薬の共同研究提携について契約締結しましたので、お知らせいたします。

【背景】

「顧みられない熱帯病」は、熱帯地域を中心に蔓延している寄生虫や細菌による感染症で、貧困層を中心に世界で約

10 億人が感染し、毎年 50 万人が死亡している病気です。これらは地球規模での保健医療問題として位置づけられ、国家間を超えた取り組みが行われています。

一方、タンパク質の立体構造を基にした薬物設計は、新薬開発における有用な手段として、近年急速に進展しています。これは標的となるタンパク質に対し、あらゆる化合物との複合体の構造を解析、比較することで、タンパク質の活性を阻害（または促進）する仕組みを総括的に理解し、薬物を設計する方法です。KEK とアステラス製薬は、2006 年から放射光を用いた創薬の研究を進めています。KEK の放射光は、高強度・高エネルギーという特性を持つため、通常の X 線結晶構造解析では困難な微小結晶での解析実験や、膨大な時間を要するデータ測定を極めて短時間で収集できるメリットがあります。

【研究内容】

本研究の対象は、寄生原虫による感染症であるリーシュマニア症、シャーガス病、アフリカ睡眠病で、大きく二段階に分けて研究を進めます。第一段階は、治療薬の標的となり得る寄生原虫タンパク質の三次元構造の解明を行います。これにより、疾患を引き起こす原因となるタンパク質の働きを妨げる阻害化合物を選定します。第二段階は、標的タンパク質と阻害化合物との複合体の構造解析を行います。これらには KEK で開発されてきたタンパク質の結晶化ロボット、タンパク質結晶構造解析専用のビームラインが活用され、短期間かつ効率的に構造解析がなされます。本共同研究の成果として得られた構造情報は、寄生原虫治療薬の創薬研究に寄与します。

（詳しくは KEK プレスリリース <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20120920140000/> をご覧ください）。

国立大学法人筑波大学に「KEK 連携推進室」を開設

平成 24 年 9 月 28 日
国立大学法人 筑波大学
大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構

KEK は、粒子加速器を研究手段に用いて宇宙・素粒子・原子核・物質・生命の謎を解き明かす加速器科学を推進し、国内外の研究者に対して共同利用・共同研究の場を提供することを目的とする大学共同利用機関法人としてつくばに設立されました。素粒子原子核研究所及び物質構造科学研究所、並びに加速器研究施設及び共通基盤研究施設により、世界最先端の研究を推進しています。

筑波大学と KEK

筑波研究学園都市に位置する筑波大学と KEK は、これまで、医療分野、物質分野や素粒子原子核分野で、研究連携だけでなく、さまざまな教育連携を行ってきました。2009 年度から 2011 年度まで KEK の公募型事業（第一期 2009～2011）「大学等連携支援事業」に採択され、今年度においても第二期の「大学等連携支援事業」として「高エネルギー加速器科学教育コース」を開設しております。2010 年 2 月 1 日には筑波大学と KEK との間で連携・協力に関する協定が締結されました。さらに、2012 年 3 月 28 日にはつくばイノベーションアリーナ（TIA-nano）の中核機関である独立行政法人産業技術総合研究所、独立行政法人物質・材料研究機構、筑波大学に加え、新たに KEK が中核機関として参加することになり、より広範な分野で連携を深化させることが出来るようになりました。

今後の活動

筑波大学の KEK 連携の窓口として、学群・学類学生向けの総合科目「加速器科学と最先端科学」を開講、2010 年度から開設の高エネルギー加速器科学教育プログラムにおける大学院学生向けの講義の充実化、量子ビームの高度利用を目指した「KEK 物質構造科学研究所」との連携強化、粒子測定器開発をはじめとする加速器科学連携研究の推進、TIA 連携の推進、等を推進していきます。（続きは KEK プレスリリース <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20120928100000/> をご覧ください）。

プラセオジウム・ニッケル酸化物の高い酸素透過率の原因を解明—燃料電池など、性能向上へ—

平成 24 年 10 月 19 日
国立大学法人 東京工業大学
国立大学法人 九州大学
大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構
国立大学法人 東北大学

東京工業大学大学院理工学研究科の八島正知（やしままさとも）教授と九州大学カーボンニュートラルエネルギー国際研究所／工学研究院の石原達己（いしはら たつみ）教授らは共同で、ガリウムと銅を含むプラセオジウム・ニッケル酸化物が高い酸素透過率を持つ仕組みを解明した。この酸化物は、燃料電池材料や酸素透過膜材料として応用が期待されている化合物である。

この酸化物の結晶構造（原子配列）を中性子回折、放射光 X 線回折などで詳細に解析した結果、同酸化物には大量の過剰酸素が結晶の格子の間に存在していることが分かった。その理由は、ガリウムが大量の酸素原子を格子間に入れる機能を持ち、銅が結晶格子上の酸素を動きやすくさせ

る働きを持つためであることを解明した。また、温度上昇時には、格子上にある酸素と格子の間にある酸素の分布が連結することで、酸化物イオンの移動が起こることが確認され、その原子核の密度が酸素透過率とともに増加することを明らかにした。

本成果は、酸素透過率に優れたイオン伝導体の設計に新しいコンセプトを示すもので、新しいイオン伝導体の開発につながる。高い酸素透過率を持つイオン伝導体は、空気中から酸素を効率良く取り込めるため、固体酸化物形燃料電池等の性能向上と研究開発の加速も期待される。

本成果は米国化学会の学術誌 Chemistry of Materials のオンライン版に 10 月 15 日に掲載された。また冊子版に印刷中である。

【背景】

エネルギー・環境問題を解決するには燃料電池や酸素濃縮器などの高効率化が必要である。そのためには酸素透過率が高いイオン伝導体や、高い酸素透過率と電子伝導度を有する混合伝導体の開発が必要である。近年、高いイオン伝導度を示す混合伝導体として K_2NiF_4 型構造を有する酸化物が発見され、注目を集めているが、その仕組みは未解明であった。

そうした中、石原教授らは 2008 年及び 2010 年に、ガリウム (Ga^{3+}) と銅 (Cu^{2+}) を含む K_2NiF_4 型構造のプラセオジウム・ニッケル酸化物が高い酸素透過率を示すことを発見した。そして八島教授らによって、その類似物質 ($Pr_{0.9}La_{0.1})_2(Ni_{0.74}Cu_{0.21}Ga_{0.05})O_{4+\delta}$ 中で酸化物イオンが拡散する過程が原子スケールで可視化された。

しかしながら、プラセオジウム・ニッケル酸化物の高い酸素透過率における Ga^{3+} と Cu^{2+} の役割や、格子間酸素と酸素透過率の関係は良く分かっていなかった。

（続きは KEK プレスリリース <http://www.kek.jp/ja/NewsRoom/Release/20121019150000/> をご覧ください）。